

# 人工知能を用いた COVID-19 の重症度・ 予測サービスの実用化

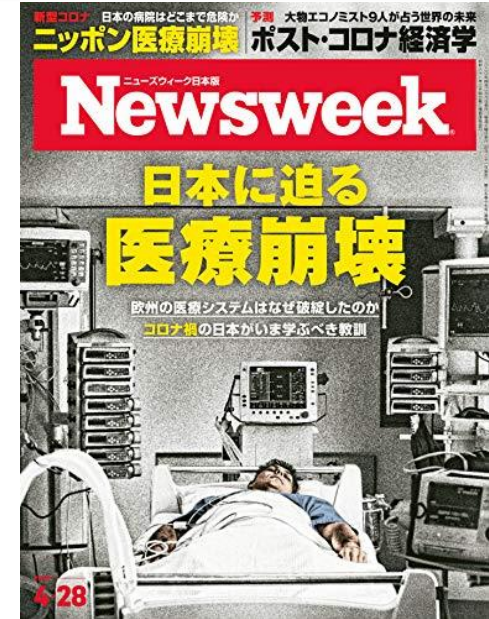
代表者

田岡 和城

東京大学医学部附属病院

# 研究開発の概要 (背景、ニーズ)

- ・COVID19感染症の世界的なパンデミックな拡大が繰り返されている。
- ・本邦でもCOVID19の**再拡大**
- ・変異株の拡大
- ・日本の重症患者用病床数は国民10万人当たり約7.3床

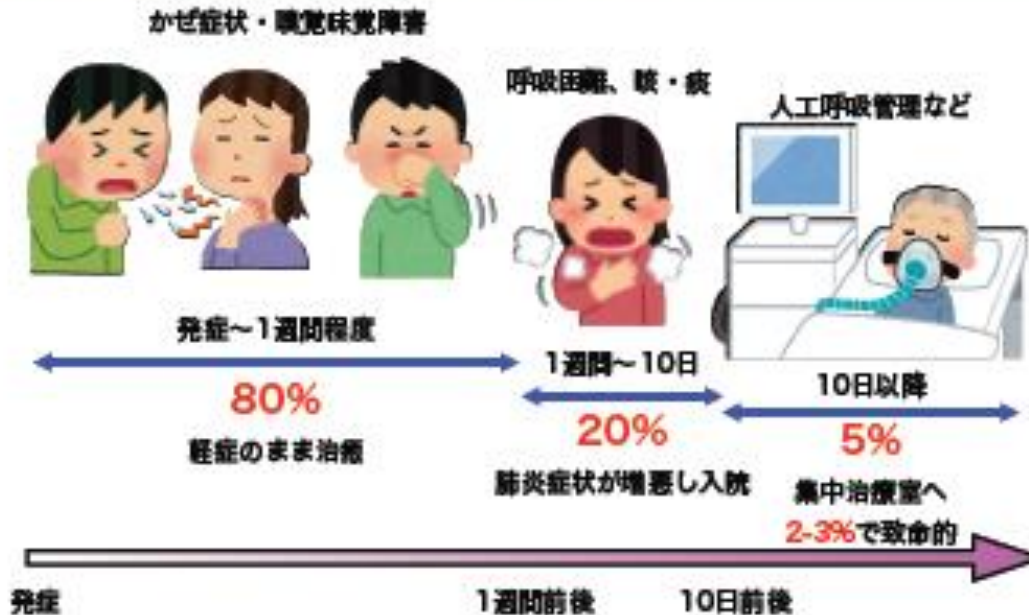


到達目標: 「人工知能を用いた COVID-19 の重症度・予後予測トリアージシステムの実用化」

期待される成果: 「今こそ、再び来る感染拡大を制御する医療崩壊を防ぐシステムを構築する」

# 目的: 早期に重症化を予測し 重症度に応じて、患者を適切な医療機関に

図2 新型コロナウイルス感染症の経過



**目的: 重症化する前に、重症化する症例を予測する  
システムの実装化**  
⇒ 医療資源の有効利用  
⇒ 急変での死亡症例を防ぐ

# 先行技術：革新的な要素

令和元年2次募集新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業採択課題の「人工知能を用いたCOVID19肺炎の重症度トリアージシステムの開発」

## STEP1: 患者情報の収集

「年齢、性別、身長、体重、PS、バイタルサイン、既往歴、血液検査、治療薬、入院期間、予後など」

患者情報



教師データ

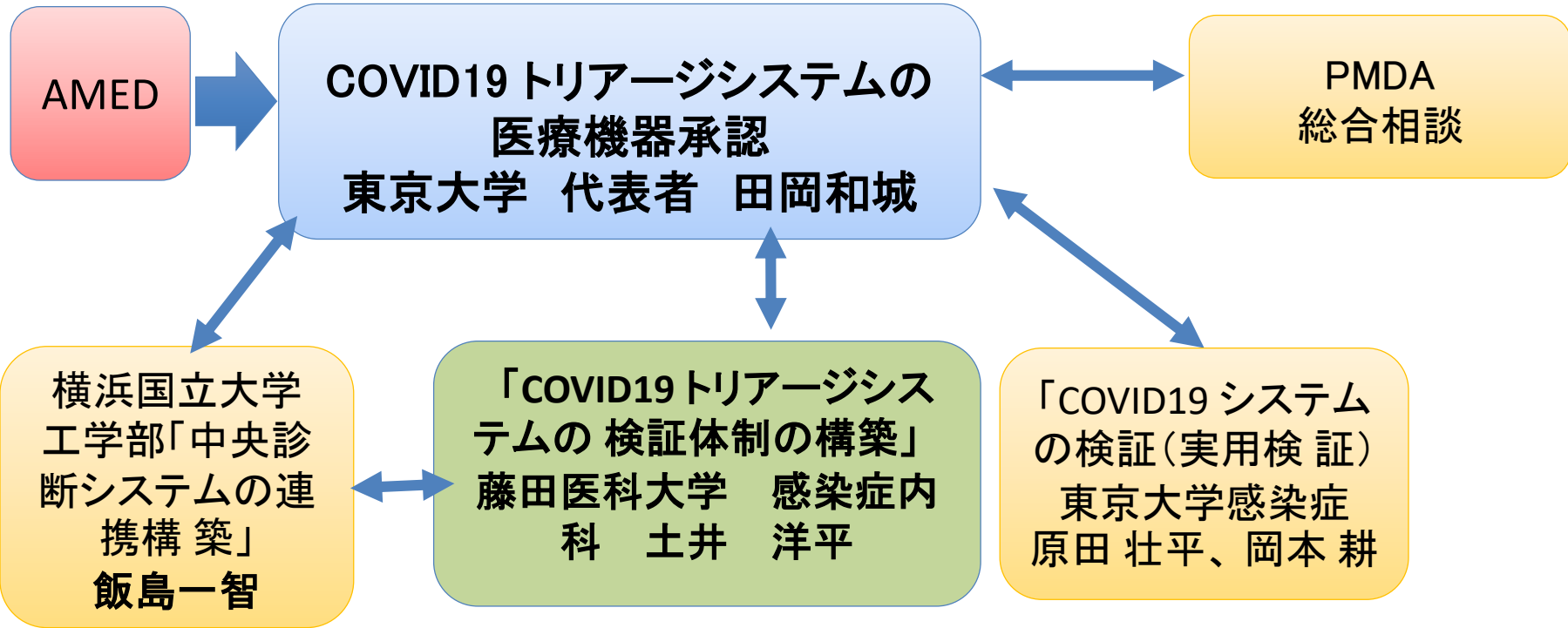
テストデータ

STEP2: 機械学習  
教師データを用いて  
患者情報と予後を  
機械学習

構築された予後  
システム

STEP3 システムの検証  
テストデータを用いて、  
予後の精度の検証。

# 研究体制



## 多施設国際共同研究

本邦の協力病院 15施設  
東京大学医学部附属病院、藤田医科大学医学部、藤田医科大学岡崎医療センター、永寿総合病院、埼玉県立循環器呼吸器センター、横浜市立市民病院、キッコーマン病院、日本赤十字社医療センター、越谷市立病院、横浜国立大学、横浜市立みなと赤十字病院、横浜市立大学附属病院、虎の門病院、藤沢市民病院、帝京大学医学部附属病院、茨城県立中央病院

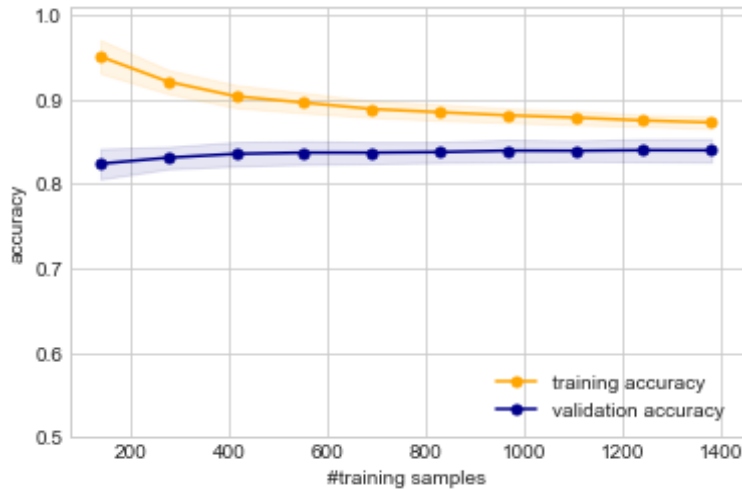
New York  
Albert Einstein College of Medicine  
Montefiore Medical Center  
Jack D. Weiler Hospital  
Montefiore Wakefield Campus

# COVID19感染症の患者背景

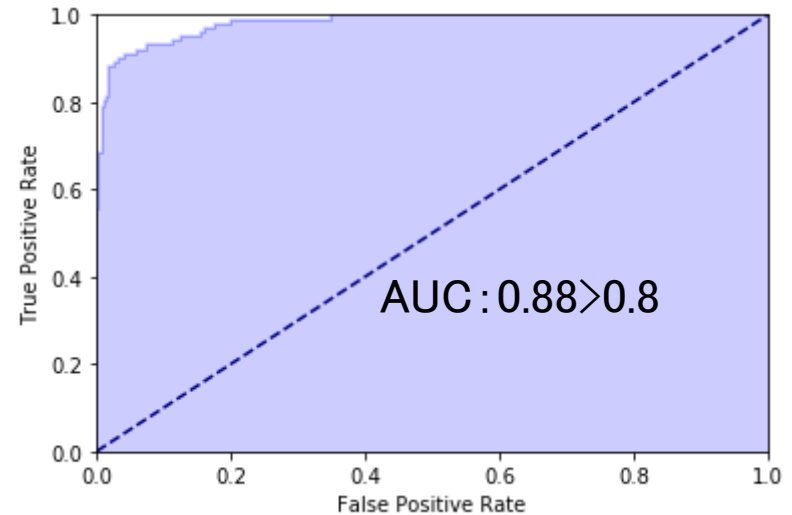
	Japan	New York
患者人数 n	944	1120
年齢 (mean)	55.09	73.69
性別 (男性)	61.0% (573.0/944)	54.0% (604.0/1119)
BMI	23.75	36.21
喫煙歴		
Current_smoker	13.0% (120.0/944)	5.0% (55.0/1119)
Former_smoker	30.0% (286.0/944)	32.0% (353.0/1119)
介護施設	6.0% (61.0/944)	19.0% (211.0/1119)
合併症		
糖尿病	18.0% (174.0/944)	45.0% (506.0/1119)
高血圧	29% (278.0/944)	71.0% (791.0/1119)
高脂血症	10.0% (96.0/944)	51.0% (569.0/1119)
喘息	6.0% (60.0/944)	17.0% (189.0/1119)
COPD	3.0% (29.0/944)	11.0% (125.0/1119)
慢性腎不全	6.0% (53/944)	26.0% (292/1119)
虚血性心疾患	6.0% (54.0/944)	51.0% (572.0/1119)
慢性心不全	2.0% (16.0/944)	40.0% (446.0/1119)
悪性腫瘍	11.0% (102/944)	14. % (156/1119)

# Catboostアルゴリズムでの検証 COVID19患者の死亡の予測

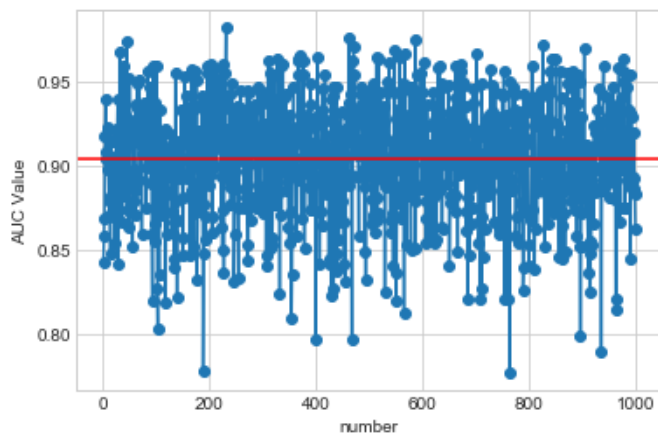
正確度



ROC curve



AUCs on admission



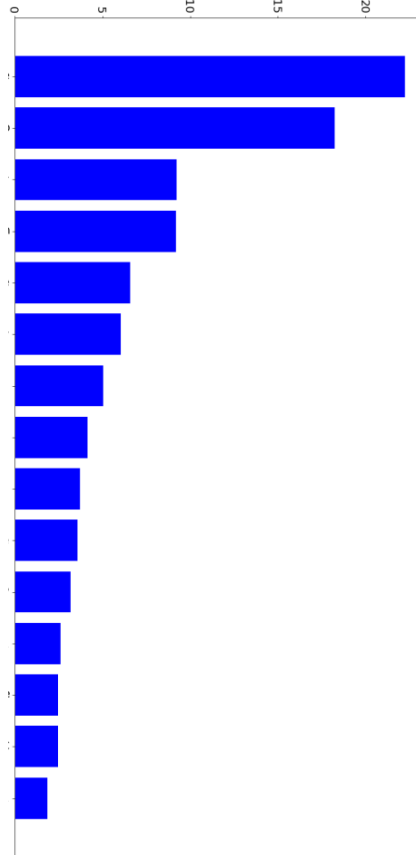
AUC: 0.88 > 0.8

死亡予測  
正確度 88 %  
AUC: 0.88 > 0.8 で死亡  
が予測可能

# 予後因子、重症化因子の寄与度

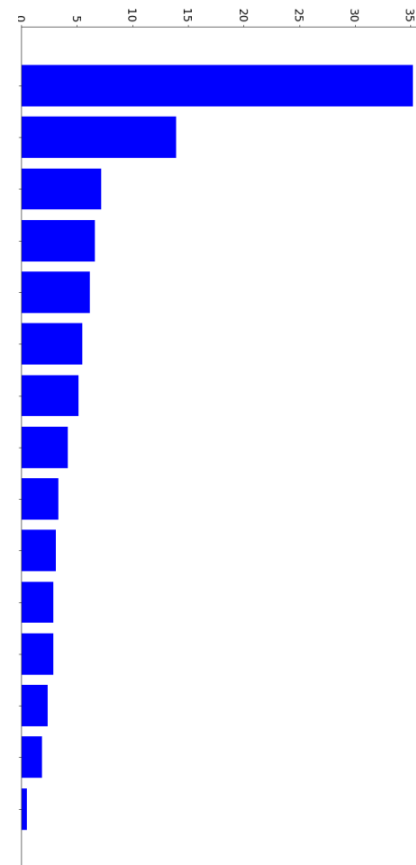
予後因子Top15

年齢  
 酸素化  
 D-dimmer  
 Troponin  
 Cre  
 悪性腫瘍  
 LDH  
 糖尿病  
 BMI  
 Lymphocyte  
 血圧  
 心拍数  
 体温  
 WBC  
 呼吸数



重症因子Top15

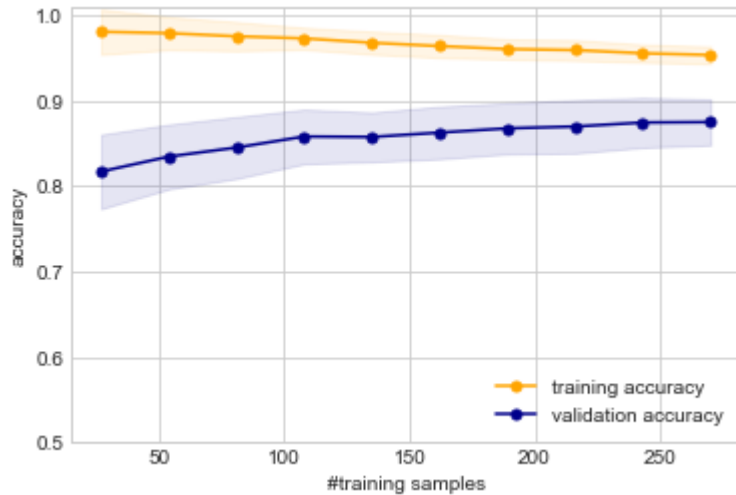
酸素化  
 年齢  
 LDH  
 D-dimmer  
 Troponin  
 糖尿病  
 Lymphocyte  
 Cre  
 悪性腫瘍  
 血圧  
 発熱  
 BMI  
 WBC  
 呼吸数  
 冠動脈疾患



	予後予測		重症度予測		
	Accuracy	AUC	Accuracy	AUC	
臨床情報+検査情報		0.86	0.87	0.81	0.85
15 因子		0.85	0.88	0.82	0.87
10因子		0.82	0.88	0.80	0.85
7因子		0.81	0.87	0.79	0.85

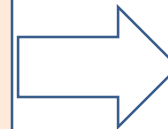


# 実用化に向けて、血液検査なしの重症度モデルの構築



	予後予測 (生存死亡)		重症度予測	
	Accuracy	AUC	Accuracy	AUC
臨床情報のみ	0.8477	0.8665	0.8151	0.8504
15因子	0.8469	0.8665	0.8213	0.8546
10因子	0.8366	0.8702	0.8075	0.8308
7因子	0.8331	0.859	0.7922	0.8457

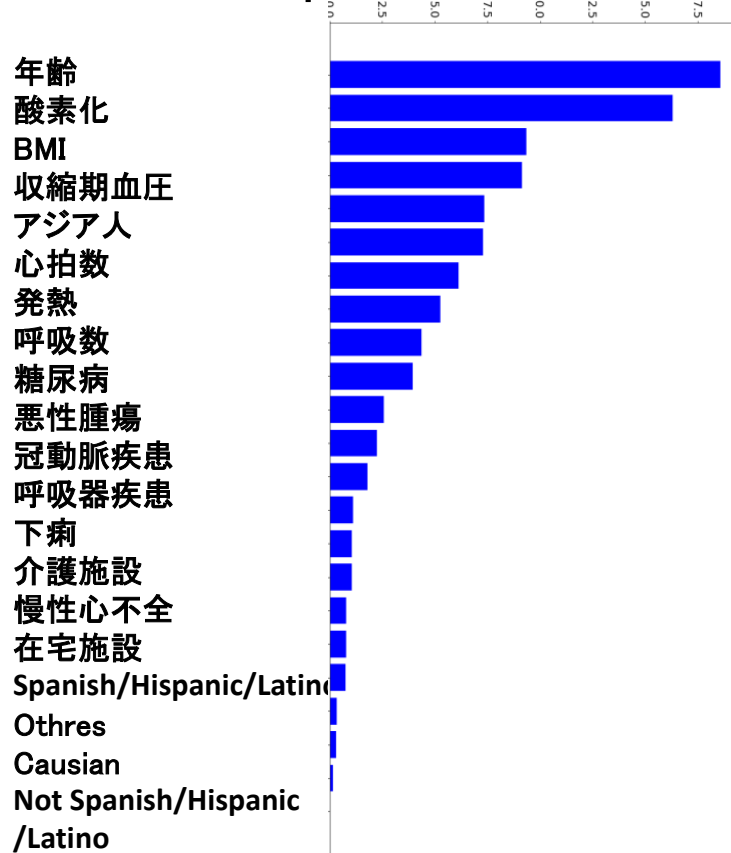
初診時の臨床情報だけで  
死亡予測  
正確度 85 %  
AUC: 0.86 > 0.8 で死亡  
が予測可能



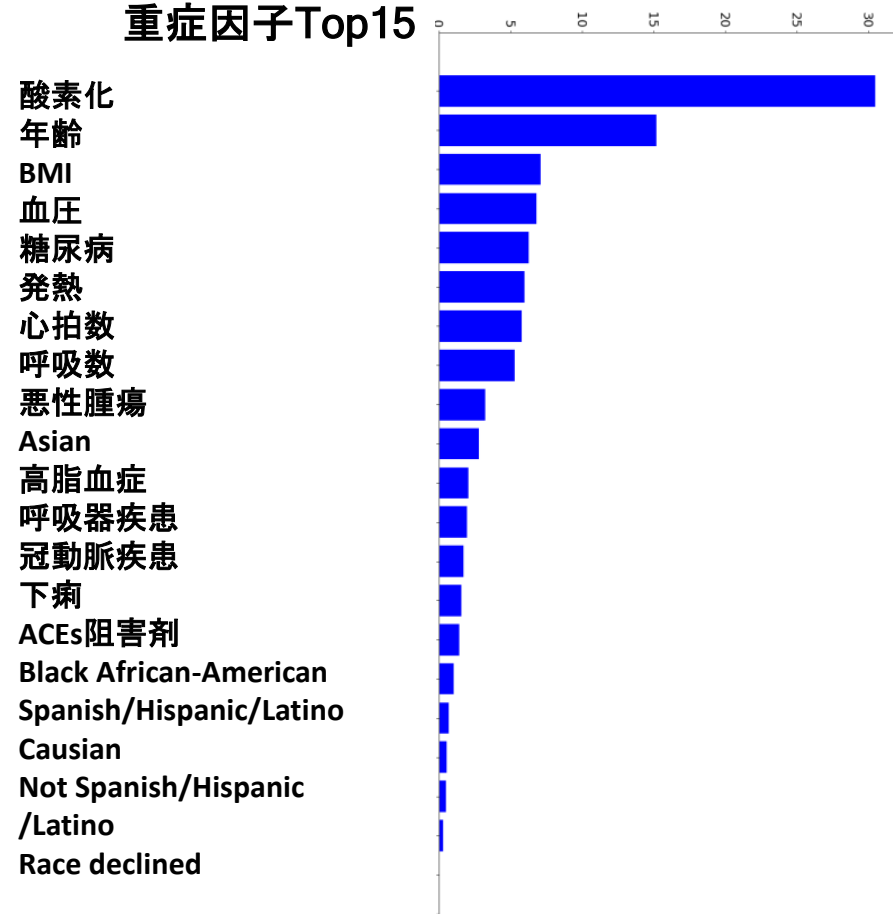
初診時の臨床情報で  
のトリアージに  
使用可能

# 実用化に向けて、血液検査なしのモデル

## 予後因子Top15



## 重症因子Top15



予後予測 (血液検査なし)

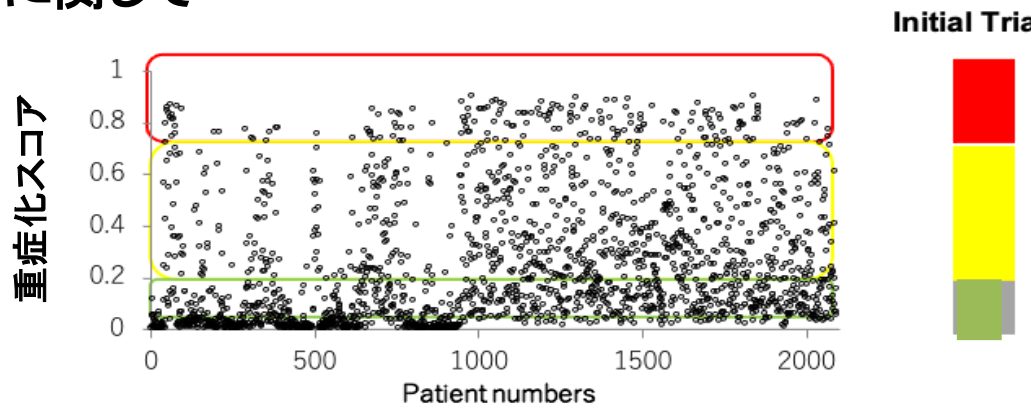
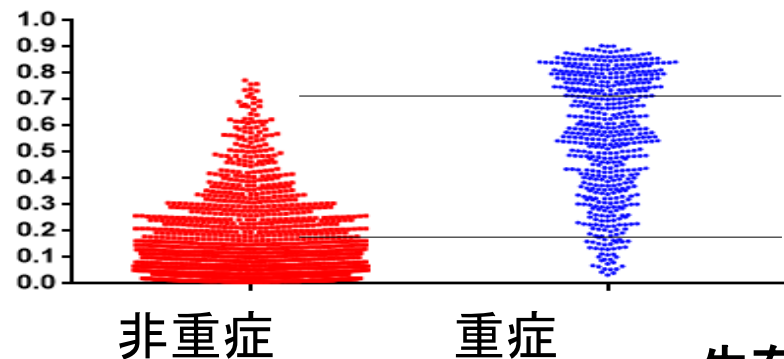
*Best15の臨床情報のみでOK*

正確度 85% AUC:0.86>0.8

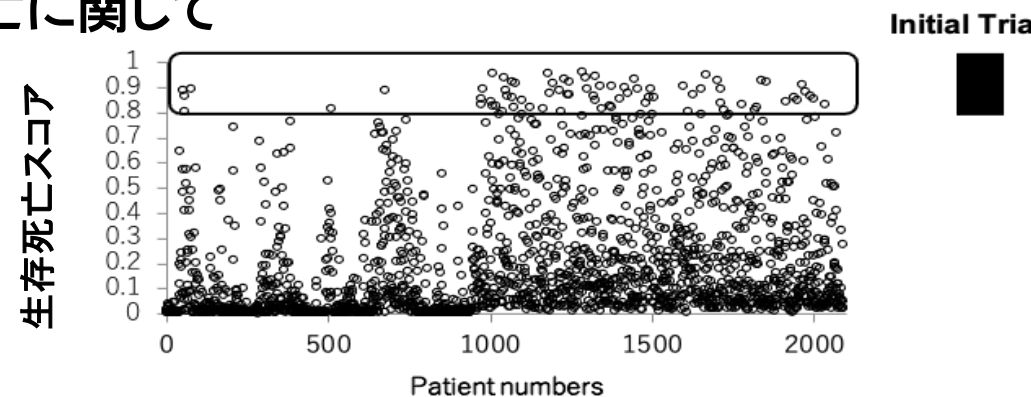
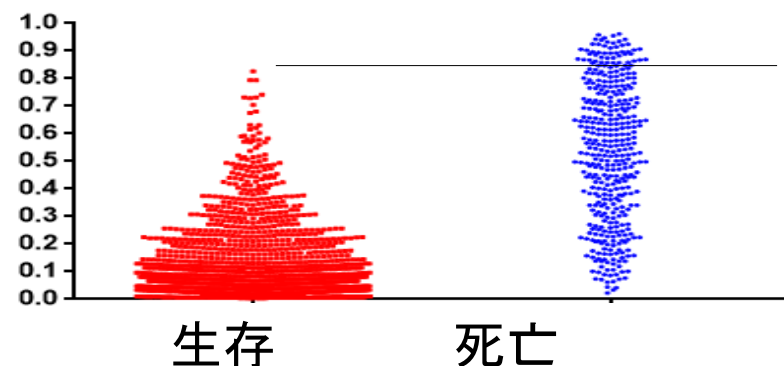
臨床情報のみで死亡が予測可能

# 重症度指数を用いたトリアージシステムの構築

## 重症化に関して



## 生存死亡に関して



重症度指数・予後指数によるトリアージシステム  
重症度指数は<0.15:緑、0.15-0.7:黄色、>0.7:赤  
予後指数・存死亡は>0.8:黒と分類

# 東大病院からの医療サービスとして運用開始（8月24日-）

ご来院の皆様へ

東大病院について

医療関係の皆様へ

社会とのかかわり

トップ > 医療関係の皆様へ > 研究 > 研究へのご協力をお願い > 医療従事者向け「COVID-19重症度予測サービス」の提供開始について

## 医療従事者向け「COVID-19重症度予測サービス」の提供開始について


現在、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の再拡大を来し、過去最大の感染者数であり、医療崩壊を防ぐシステムが必要とされています。東大病院では、令和3年度AMED研究課題において、COVID-19患者の初診時の臨床情報から重症度を予測するアルゴリズムを、人工知能を用いて開発しました。

15病院の多施設共同研究の2,084例のCOVID-19患者の情報（初診時の臨床情報）をもとに、人工知能を用いてアルゴリズムを構築し、予後を正確度85%（AUC 0.88）、重症度を正確度82%（AUC 0.87）で予測することができるようになりました。さらに、重症化予測スコアによって、効率的に限られた医療資源を有効活用することに貢献します。

医療関係の皆様へ

医療関係の皆様へ 

教育・研修 

研究 

研究

# 東大病院からの医療サービスとして運用開始（8月24日-）

解析パラメータ入力

解析Type*	Type1(初期検査版)	解析依頼日:	
検査管理番号:		解析番号:	
COVID19感染症の診断日:		症状出現日:	
年齢(才):		性別:	<input type="radio"/> 女 <input type="radio"/> 男 <input type="radio"/> 不詳
身長(cm):		体重(kg):	
体温(°C):		収縮期血圧(最高血圧)(mmHg):	
SpO2(%):		酸素吸入方法:	

Best15の臨  
床情報を入  
力

死亡予測値  
重症度予測値  
のIndex score



どこでも(日本(クリニック、病院、待機施設)、  
いつでも利用(無償)が可能!

# 東大病院からの医療サービスとして実例

- ・埼玉県COVID19対策本部での、COVID19重症患者の医療機関への振り分けに利用

解析Type	解析結果	年齢(才)	性別
Type1(初期検査版)	28.99	55	女
Type1(初期検査版)	47.07	60	男
Type1(初期検査版)	72.11	63	男
Type1(初期検査版)	69.09	72	男

優先順位

4

3

1

2

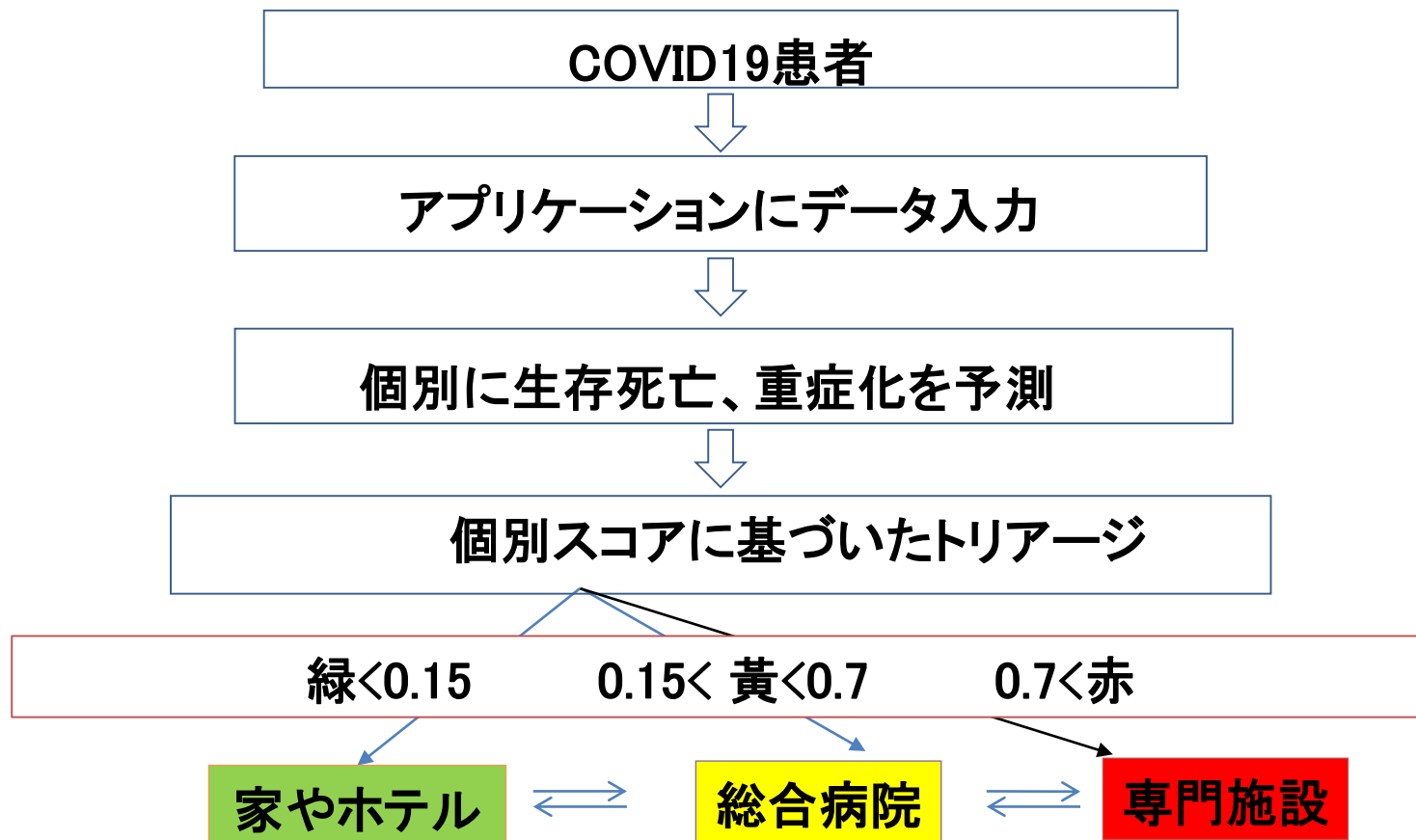
- ・千葉県野田市において、COVID19対応病院での運用医療連携の共通言語として使用

重症度予測は： 69.09% です

69%

# 重症化予測アプリによる患者搬送システムの実装化

## 重症化予測アプリによる患者搬送システム案



重症化Index scoreに応じて、医療機関を振り分ける

# 今後の展開（沖縄県八重山病院と自宅患者との連携）





# 使用におけるシステム更新について

## STEP1

患者情報を用いて、重症度・予後予測

第一世代

第一世代AI重症度予後システムで予測



再構築された第二世代AI  
予後システムで予測

STEP2: 入力データを用いて機械学習  
耐性株の予測システムを構築



第二世代

変異株やワクチンの影響でシステム更新が必要